

JP 10142539 A

TITLE: SCANNING OPTICAL ELEMENT

PUBN-DATE: May 29, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SATO, HIROSHI

YAMAWAKI, TAKESHI

KIMURA, KAZUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

CANON INC

N/A

APPL-NO: JP08317009

APPL-DATE: November 13, 1996

INT-CL (IPC): G02B026/10;B41J002/44

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a scanning optical device capable of recording image information with a desired scanning line density without making the light emitting timing, for emitting plural light beams in the main scanning direction, strict.

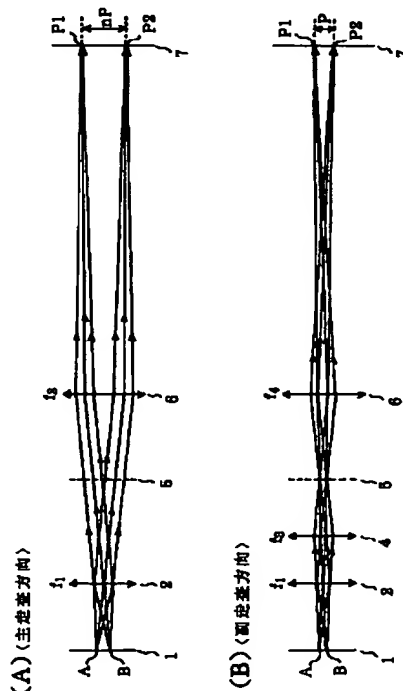
SOLUTION: When plural light beams, radiated from a light source means forming plural light emitting points on the same surface of a substrate, are introduced to a deflection means through an optical means, introduced to a surface to be scanned after deflected/reflected by the deflection means and the surface to be scanned is simultaneously scanned plural light beams, by representing the light emitting interval of plural light emitting points by L, an angle inclining plural light emitting points juxtaposed in the main scanning direction to the sub-scanning direction about the optical axis by  $\theta$ , the interval between light beams on the surface to be scanned by P and image forming magnifications in the main scanning direction and in the sub-scanning direction by  $\beta_s$ ,  $\beta_F$ , respectively, the respective elements are set so as to satisfy  $\beta_s = n.P/(L.\cos\theta)$ ,  $\beta_F = P/(L.\sin\theta)$ .

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)5月29日

D



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一基板面上に複数の発光点を形成した光源手段から放射された複数の光ビームを光学手段を介して偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向反射させた後、結像手段により被走査面上に導光し、該被走査面上を該複数の光ビームで同時に走査する走査光学装置において、

該同一基板面上での複数の発光点の発光間隔をL、主走査方向に並置した複数の発光点を光軸を中心に副走査方向に傾けた角度を $\theta$ 、該被走査面上での光ビームのビーム間隔をP、該装置の光学系の主走査方向と副走査方向との結像倍率を各々順に $\beta_s$ 、 $\beta_f$ としたとき

【数1】

$$\beta_s = \frac{n \cdot P}{L \cdot \cos \theta}$$

$$\beta_f = \frac{P}{L \cdot \sin \theta}$$

(但し、nは正の整数)

を満たすように各要素を設定したことを特徴とする走査光学装置。 20

【請求項2】 同一基板面上に複数の発光点を形成した光源手段から放射された複数の光ビームを光学手段を介して偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向反射させた後、結像手段により被走査面上に導光し、該被走査面上を該複数の光ビームで同時に走査する走査光学装置において、

該同一基板面上での複数の発光点の発光間隔をL、主走査方向に並置した複数の発光点を光軸を中心に副走査方向に傾けた角度を $\theta$ 、該被走査面上での光ビームのビーム間隔をP、該装置の光学系の主走査方向と副走査方向との結像倍率を各々順に $\beta_s$ 、 $\beta_f$ としたとき 30

【数2】

$$0.9 < \left( \frac{n \cdot P}{L \cdot \cos \theta} \right) / \beta_s < 1.1$$

$$0.9 < \left( \frac{P}{L \cdot \sin \theta} \right) / \beta_f < 1.1$$

(但し、nは正の整数)

なる条件を満足するように各要素を設定したことを特徴とする走査光学装置。 40

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は走査光学装置に関し、特に複数の光ビームを用いて感光体等の被走査面上を同時に光走査する際、該装置の光学系（走査光学系）の主走査方向及び副走査方向の結像倍率を適切に設定して所望の走査線密度で画像情報の記録を行なうようにした、例えばデジタル複写機やレーザービームプリンタ（LBP）等の画像形成装置に好適な走査光学装置に関 50

するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、デジタル複写機等で用いられる走査光学装置では高速出力（印字の高速化）を達成するための手法として、例えば走査光学装置に用いられる回転多面鏡の回転数を高速回転とする方法がある。しかしながら高速回転を行なうことによるモーター部の昇温や回転数の限界、又書き込み手段となるレーザー素子を変調する画像クロックの高速化により高速出力の限界が発生してしまう。

【0003】 一方、高速出力を達成する他の手法としては、例えば複数の光ビームを用いて記録媒体面上の異なった領域（複数ライン）を同時に走査し、該複数ラインの画像情報を同時に書き込む方法がある。

【0004】 図3はこの種の複数の光ビームを用いた走査光学装置の光学系の要部概略図である。

【0005】 同図において31は光源手段であり、同一基板面上に複数の発光点（レーザー素子）をモノリシックに形成したモノリシックマルチビームレーザーより成っている。32はコリメーターレンズであり、光源手段31から放射した複数の光ビームを平行光束に変換している。33は開口絞りであり、通過光束径を整えている。34はシリンドリカルレンズであり、副走査方向にのみ所定の屈折力を有している。尚、コリメーターレンズ32、開口絞り33、そしてシリンドリカルレンズ34等は各々光源手段31から放射した複数の光ビームを偏向手段としての光偏向器35に導光する光学手段（入射光学系）としての一要素を構成している。

【0006】 35は光偏向器であり、回転多面鏡より成っており、駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度で回転している。36は結像光学系としてのf $\theta$ レンズ系であり、光偏向器35で偏向反射された複数の光ビームを集光し、被走査面である感光体37面上の各々異なる露光位置に結像させている。

【0007】 このような走査光学装置において光源手段31から画像信号により光変調された複数の光ビームはコリメーターレンズ32により略平行光束とし、開口絞り33により通過光束径を整えてシリンドリカルレンズ34に入射している。シリンドリカルレンズ34は入射した平行光束のうち主走査断面においては、そのまま平行光束の状態で射出しており、副走査断面においては収束して光偏向器35の偏向面（反射面）35aにほぼ線像として結像している。そして光偏向器35によって偏向反射された各々の光ビームは結像光学系36を通過し、感光体37面上の異なる領域に各々ビームスポットを形成し、これにより記録媒体である感光体37面上に画像情報の形成（記録）を順次行なっている。

【0008】 同図における光源手段31は上述の如く同一基板面上に複数の発光点をモノリシックに形成したモノリシックマルチビームレーザーより成っている。この

モノリシックマルチビームレーザの基板面上（発光点面上）における各発光点の位置関係を図4に示す。同図においては主走査方向に並置した2つの発光点A、Bを光軸Mを中心に副走査方向に所定の角度 $\theta$ だけ傾けて（回転させて）構成している。

【0009】同図は2つの発光点A、Bを有するモノリシックマルチビームレーザ31の一例であるが、その2つの発光点A、Bの発光間隔Lは一般的に数10 $\mu$ mから数100 $\mu$ mである。この2つの発光点A、Bの発光間隔Lが例えば極端に狭くなると、該2つの発光点A、B間に電気的なクロストークが発生する為、その発光間隔Lを100 $\mu$ m程度以上とるのが一般的である。

【0010】走査光学装置においてこのようなモノリシックマルチビームレーザ31を用いて被走査面37上の複数ラインを同時に走査する為には走査光学系の副走査方向の結像倍率 $\beta_F$ に2つの発光点A、Bの副走査方向の間隔 $L_F$ を掛けたものが被走査面上でのライン間隔 $R_F$ （ $\beta_F \times L_F$ ）となるから、2つの発光点A、Bを副走査方向に、例えば直線的に並べると被走査面37上でのライン間隔 $R_F$ は副走査方向の結像倍率 $\beta_F$ が、例えば等倍以上であると100 $\mu$ m程度以上となる為、副走査方向の走査線密度（解像度）を400dpi、600dpi程度にすることができなくなってくる。

【0011】このような問題点を解決する為に図4に示すように主走査方向に並置した2つの発光点A、Bを光軸Mを中心に副走査方向に所定の角度 $\theta$ だけ傾けて配置し、例えば基板面上における2つの発光点A、Bの発光間隔をL、副走査方向の間隔を $L_F$ としたとき、

$$L_F = L \times \sin \theta$$

と設定することにより、見かけの副走査方向のライン間隔 $R_F$ を狭くして副走査方向の走査線密度（解像度）を高くする手法が用いられてきた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記に示した従来の走査光学装置では主走査方向におけるビーム間隔（スポット間隔）と結像倍率に対する考慮がなされておらず、その為主走査方向に複数の光ビームを発光させる発光タイミングを、例えばビーム間隔以下の精度で制御することにより、記録媒体面上で主走査方向の走査線密度が所望の走査線密度になるように補正していた。その為、発光タイミングを制御する制御手段（発光制御回路）に高い精度が求められていた。

【0013】本発明は同一基板面上に複数の発光点を形\*

$$0.9 < \left( \frac{n \cdot P}{L \cdot \cos \theta} \right) / \beta_S < 1.1 \quad \dots\dots (3)$$

$$0.9 < \left( \frac{P}{L \cdot \sin \theta} \right) / \beta_F < 1.1 \quad \dots\dots (4)$$

（但し、nは正の整数）

なる条件を満足するように各要素を設定したことを特徴※50※としている。

\*成した光源手段から放射された複数の光ビームを用いて被走査面上を同時に走査して画像記録を行なう際、走査光学系の主走査方向の結像倍率 $\beta_S$ と副走査方向の結像倍率 $\beta_F$ を適切に設定することにより、主走査方向に複数の光ビームを発光させる発光タイミングの精度を厳しくすることなく、所望の走査線密度で画像情報の記録を行なうことができる走査光学装置の提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の走査光学装置

10 は、

（1）同一基板面上に複数の発光点を形成した光源手段から放射された複数の光ビームを光学手段を介して偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向反射させた後、結像手段により被走査面上に導光し、該被走査面上を該複数の光ビームで同時に走査する走査光学装置において、該同一基板面上での複数の発光点の発光間隔をL、主走査方向に並置した複数の発光点を光軸を中心に副走査方向に傾けた角度を $\theta$ 、該被走査面上での光ビームのビーム間隔をP、該装置の光学系の主走査方向と副走査方向との結像倍率を各々順に $\beta_S$ 、 $\beta_F$ としたとき

【0015】

【数3】

$$\beta_S = \frac{n \cdot P}{L \cdot \cos \theta} \quad \dots\dots (1)$$

$$\beta_F = \frac{P}{L \cdot \sin \theta} \quad \dots\dots (2)$$

（但し、nは正の整数）

を満たすように各要素を設定したことを特徴としている。

【0016】（2）同一基板面上に複数の発光点を形成した光源手段から放射された複数の光ビームを光学手段を介して偏向手段に導光し、該偏向手段で偏向反射させた後、結像手段により被走査面上に導光し、該被走査面上を該複数の光ビームで同時に走査する走査光学装置において、該同一基板面上での複数の発光点の発光間隔をL、主走査方向に並置した複数の発光点を光軸を中心に副走査方向に傾けた角度を $\theta$ 、該被走査面上での光ビームのビーム間隔をP、該装置の光学系の主走査方向と副走査方向との結像倍率を各々順に $\beta_S$ 、 $\beta_F$ としたとき

【0017】

【数4】

【0018】

【発明の実施の形態】図1(A)、(B)は各々本発明の実施形態1の屈折力配置を示す要部概略図であり、同図(A)は本装置の走査光学系の主走査方向の結像関係を示しており、同図(B)は副走査方向の結像関係を示している。図2は図1に示した光源手段の拡大説明図である。

【0019】図中、1は光源手段であり、同一基板面上に複数の発光点(レーザー素子)A、Bをモノリシックに形成したモノリシックマルチビームレーザーより構成している。本実施形態におけるモノリシックマルチビームレーザー1は図2に示すように主走査方向に並置した2つの発光点A、Bを光軸Mを中心に副走査方向に所定の角度 $\theta$ だけ傾けて(回転させて)構成している。

【0020】2はコリメーターレンズであり、光源手段1から放射した複数の光ビームを平行光束に変換している。4はシリンドリカルレンズであり、副走査方向にのみ所定の屈折力を有している。尚、コリメーターレンズ2及びシリンドリカルレンズ4は各々光源手段1から放射した複数の光ビームを後述する偏向手段としての光偏向器5に導光する光学手段(入射光学系)としての一要素を構成している。

【0021】5は偏向手段としての光偏向器であり、回転多面鏡より成っており、駆動手段(不図示)により一定速度で回転している。6は結像手段としての $f\theta$ レンズ系であり、光偏向器5からの複数の光ビームを集光し、被走査面である感光体(記録媒体)7面上の各々異なる露光位置P1、P2に結像させている。

【0022】本実施形態において光源手段1から画像信号により光変調された複数の光ビームはコリメーターレンズ2により略平行光束としてシリンドリカルレンズ4に入射している。シリンドリカルレンズ4は入射した平行光束のうち主走査断面においては、そのまま平行光束の状態で射出しており、副走査断面においては収束して光偏向器5の偏向面(反射面)にほぼ線像として結像している。そして光偏向器5によって偏向反射された複数の光ビームは $f\theta$ レンズ系6を通過し、感光体7面上の異なる領域P1、P2に各々ビームスポットを形成し、これにより該感光体7面上に画像情報の形成(記録)を順次行っている。

【0023】ここで走査光学系の主走査方向の結像倍率 $\beta_s$ は、コリメーターレンズ2の焦点距離を $f_1$ 、 $f\theta$ レンズ系6の主走査方向の焦点距離を $f_2$ としたとき、 $\beta_s = f_2 / f_1$

$$0.9 < \left( \frac{n \cdot P}{L \cdot \cos \theta} \right) / \beta_s < 1.1 \quad \cdots \cdots (3)$$

$$0.9 < \left( \frac{P}{L \cdot \sin \theta} \right) / \beta_F < 1.1 \quad \cdots \cdots (4)$$

(但し、nは正の整数)

\*で表わされる。

【0024】又、副走査方向の結像倍率 $\beta_F$ はコリメーターレンズ2の焦点距離を $f_1$ 、シリンドリカルレンズ4の焦点距離を $f_3$ 、 $f\theta$ レンズ系6の副走査方向の焦点距離 $f_4$ による光偏向器5と感光体7との結像倍率を $\beta_{f4}$ としたとき、

$$\beta_F = \beta_{f4} \times f_3 / f_1$$

で表わされる。

【0025】本実施形態においてはモノリシックマルチビームレーザーの2つの発光点A、Bの発光間隔をL、主走査方向に並置した2つの発光点A、Bを光軸Mを中心に副走査方向に傾けた角度、即ち2つの発光点A、Bから放射された2つの光ビームの被走査面7上での結像位置を結ぶ線と該被走査面7上での走査方向の走査線とが交差する角度を $\theta$ 、該被走査面7上での光ビームのビーム間隔(光ビームを被走査面上に結像する所望の走査線密度に対応するビーム間隔)をPとしたとき、走査光学系の主走査方向の結像倍率 $\beta_s$ 及び副走査方向の結像倍率 $\beta_F$ が以下の関係となるように各要素を設定している。

【0026】

【数5】

$$\beta_s = \frac{n \cdot P}{L \cdot \cos \theta} \quad \cdots \cdots (1)$$

$$\beta_F = \frac{P}{L \cdot \sin \theta} \quad \cdots \cdots (2)$$

(但し、nは正の整数)

上記(1)、(2)式は各々走査光学系の主走査方向と副走査方向との結像倍率に関するものであり、(1)、(2)式のうち少なくとも一方の式が成り立たなくなると被走査面上で光ビームのビーム間隔を、主走査方向では所望のビーム間隔(画素間隔)Pの整数倍に設定することができなくなり、又副走査方向では所望のビーム間隔Pに等しく設定することができなくなり、この結果、所望の走査線密度を得る際には主走査方向に複数の光ビームを発光させる発光タイミングの制御を厳しくしなければならなくなってくるので良くない。

【0027】尚、上記(1)、(2)式は厳密に成立させることは必ずしも必要ではなく、例えば次の条件式(3)、(4)を成立していれば本発明の目的を略達成することができる。

【0028】

【数6】

$$0.9 < \left( \frac{n \cdot P}{L \cdot \cos \theta} \right) / \beta_s < 1.1 \quad \cdots \cdots (3)$$

$$0.9 < \left( \frac{P}{L \cdot \sin \theta} \right) / \beta_F < 1.1 \quad \cdots \cdots (4)$$

(但し、nは正の整数)

本実施形態における結像手段としての $f\theta$ レンズ系は主走査方向のパワーと副走査方向のパワーを独立に設定できる、例えばトーリックレンズ、又はシリンドリカルレンズと球面レンズとの組合せを含むものとし、主走査方向の結像倍率 $\beta_s$ と副走査方向の結像倍率 $\beta_f$ とは各々独立に決めることができるものとしている。尚、上記に示した以外に主走査方向及び副走査方向の結像倍率を各々独立に決めることができる光学素子又はその組み合わせなら本発明は前述の実施形態1と同様に適用することができる。

【0029】このように本実施形態では上述の如く走査光学系の主走査方向の結像倍率 $\beta_s$ と副走査方向の結像倍率 $\beta_f$ とを適切に設定することにより、被走査面上での光ビームのビーム間隔を、主走査方向では所望のビーム間隔（画素間隔） $P$ の整数倍に設定することができ、又副走査方向ではビーム間隔 $P$ に等しく設定することができ、これにより所望の走査線密度を得る際には主走査方向に光ビームを発光させる発光タイミングをビーム間隔以下の精度で制御する必要のない、即ち通常の精度（例えばビーム間隔と同等以上の精度）で制御すれば良

いことになる。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば前述の如く同一基板面上に複数の発光点を形成した光源手段から放射された複数の光ビームを用いて被走査面上を同時に走査して画像記録を行なう際、走査光学系の主走査方向の結像倍率 $\beta_s$

と副走査方向の結像倍率 $\beta_f$ を適切に設定することにより、主走査方向に複数の光ビームを発光させる発光タイミングの精度を厳しくすることなく、所望の走査線密度で画像情報の記録を行なうことができる走査光学装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の屈折力配置を示す要部概略図

【図2】 図1に示した光源手段の複数の発光点の位置関係を示す説明図

【図3】 従来の走査光学装置の光学系の要部概略図

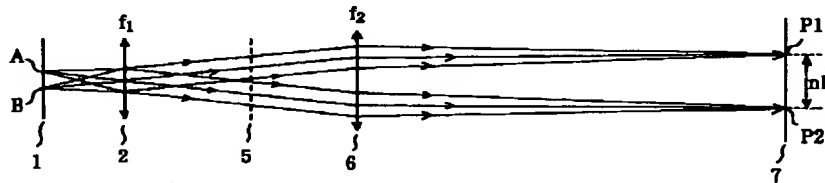
【図4】 図3に示した光源手段の複数の発光点の位置関係を示す説明図

【符号の説明】

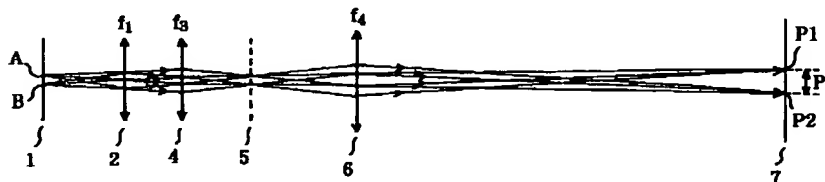
- 1 光源手段
- 2 コリメータレンズ
- 3 開口絞り
- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 偏向手段（光偏向器）
- 6 結像手段（ $f\theta$ レンズ系）
- 7 被走査面（感光体面）
- $f_1$  コリメータレンズの焦点距離
- $f_2$   $f\theta$ レンズの主走査方向の焦点距離
- $f_3$  シリンドリカルレンズの焦点距離
- $f_4$   $f\theta$ レンズの副走査方向の焦点距離

【図1】

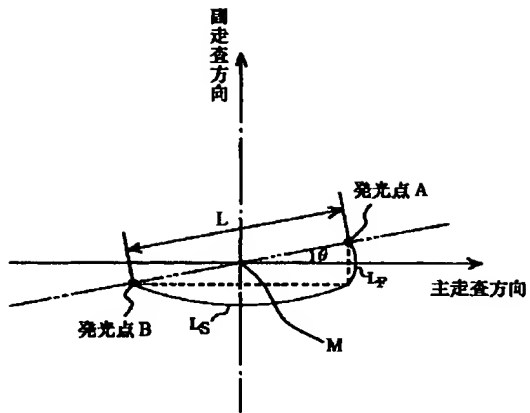
(A) (主走査方向)



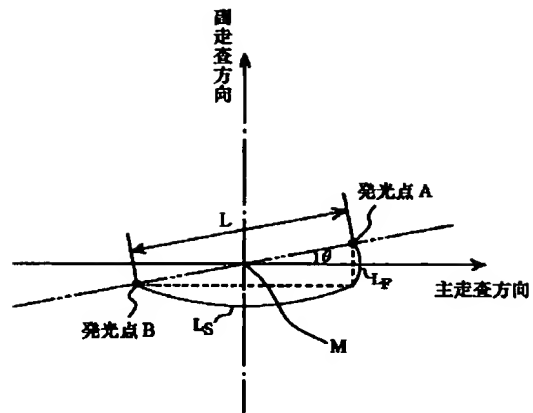
(B) (副走査方向)



【図2】



【図4】



【図3】

